

Go to Doc#

Print

May 28, 1982

TITLE: CARBIDE DISPERSION TYPE SINTERED IRON ALLOY WITH SUPERIOR WEAR RESISTANCE

COUNTRY

ANZAI, KATSUAKI

INT-CL (IPC): C22C 38/26; C22C 38/38; C22C 33/02

PURPOSE: To enhance the wear and scuffing resistances of the resulting titled alloy by providing a composition consisting of C, Cr, Mn, one or more among P, B and Si, one or more among Zr, Hf, Nb and Ta, and the balance Fe.

CONSTITUTION: This carbide dispersion type sintered Fe alloy has a composition consisting of, by wt., 0.5~3% C, 5~20% Cr, 0.05~5.0% one or more among P, B and Si, 0.05~3.0% Mn, 0.05~10.0% one or more among Zr, Hf, Nb and Ta, and the balance Fe with inevitable impurities or further contg. 0.5~10.0% Mo and/or W and/or 0.5~10.0% one or more among Ni, Co and Cu. This sintered alloy has superior wear, scuffing and pitting resistances and does not damage the opposite member.

COPYRIGHT: (C)1982, JPO&Japio

Go to Doc#

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—85953

⑤ Int. Cl.³
C 22 C 38/26
38/38
// C 22 C 33/02

識別記号
CBH
CBH

庁内整理番号
7147—4K
6735—4K

⑬ 公開 昭和57年(1982)5月28日

発明の数 4
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ すぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型鉄基
焼結合金

⑯ 特 願 昭55—160383

⑰ 出 願 昭55(1980)11月14日

⑱ 発 明 者 飯島正幸

新潟市河渡丁249の26

⑲ 発 明 者 阿久津英俊

新潟市小金町38の1

⑳ 発 明 者 安在克章

新潟市紫竹1252

㉑ 出 願 人 三菱金属株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5
番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 富田和夫

明 細 書

1. 発明の名称

すぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型
鉄基焼結合金

2. 特許請求の範囲

(1) C : 0.5 ~ 3.0 重量%, Cr : 5 ~ 20 重量%, P, B, および Si のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 5.0 重量%, Mn : 0.05 ~ 3.0 重量%, Zr, Hf, Nb, および Ta のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 1.0 重量% を含有し、残りが Fe と不可避不純物からなる組成 (以上重量%) を有することを特徴とするすぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型鉄基焼結合金。

(2) C : 0.5 ~ 3.0 重量%, Cr : 5 ~ 20 重量%, P, B, および Si のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 5.0 重量%, Mn : 0.05 ~ 3.0 重量%, Zr, Hf, Nb, および Ta のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~

1.0 重量% を含有し、さらに Mo および W のうちの1種または2種 : 0.5 ~ 1.0 重量% を含有し、残りが Fe と不可避不純物からなる組成 (以上重量%) を有することを特徴とするすぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型鉄基焼結合金。

(3) C : 0.5 ~ 3.0 重量%, Cr : 5 ~ 20 重量%, P, B, および Si のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 5.0 重量%, Mn : 0.05 ~ 3.0 重量%, Zr, Hf, Nb, および Ta のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 1.0 重量% を含有し、さらに Ni, Co, および Cu のうちの1種または2種以上 : 0.5 ~ 1.0 重量% を含有し、残りが Fe と不可避不純物からなる組成 (以上重量%) を有することを特徴とするすぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型鉄基焼結合金。

(4) C : 0.5 ~ 3.0 重量%, Cr : 5 ~ 20 重量%, P, B, および Si のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 5.0 重量%, Mn : 0.05 ~ 3.0 重量%, Zr, Hf, Nb, および Ta のうちの1種または2種以上 : 0.05 ~ 1.0 重量% を含有し、さらに Mo および W のうちの1種または2種 : 0.5 ~ 1.0 重量% と、Ni, Co, およ

びCuのうちの1種または2種以上：0.5～10.0%を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成（以上重量%）を有することを特徴とするすぐれた耐摩耗性を有する炭化物分散型鉄基焼結合金。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、特に高面圧のかかる摺動部材、例えば内燃機関のロッカアーム、ロッカアームの摺動部に適用されるチップ材、カム、スリーブ、さらにバルブシートなどとして使用した場合に、すぐれた耐摩耗性を示し、かつ相手部材を損傷しない特性を有する炭化物分散型Fe基焼結合金に関するものである。

近年、車輛の高速化および高出力化に伴い、内燃機関の動弁系部材、特に高面圧のかかるロッカアームバット面、カム、スリーブ、およびバルブシートなどに対する耐摩耗性、耐スカフティング性、および耐ピッチング性に関する要求はきわめて厳しくなりつつあり、しかもこの場合相手部材をも損傷しないものでなければならぬ。

- 3 -

この鉄基焼結合金を高面圧のかかる内燃機関の動弁系部材として使用した場合、これら部材はきわめてすぐれた性能を発揮するという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであつて、以下に成分組成範囲を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) C

C成分には、素地に固溶してこれを強化し、かつCr、Zr、Hf、Nb、Ta、Mo、およびWのうちのいずれか1種または2種以上と結合して炭化物を形成し、合金の耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が0.5%未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方3.0%を超えて含有させると、炭化物の析出量が多くなり過ぎると共に、これが粗大化するようになつて、合金が脆化するばかりでなく、相手部材の損傷も著しくなることから、その含有量を0.5～3.0%と定めた。

(b) Cr

従来、内燃機関のロッカアーム用材料、ロッカアーム摺動部用チップ材料、カム材料、スリーブ材料、およびバルブシート材料として、種々の材料が提案されているが、いずれの材料も上記の要求を満足する特性を備えていないのが現状である。

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、特に高面圧のかかる内燃機関の動弁系部材として使用するのに適した材料を得べく研究を行なつた結果、C：0.5～3.0%、Cr：5～20%、P、B、およびSiのうちの1種または2種以上：0.05～5.0%、Mn：0.05～3.0%、Zr、Hf、Nb、およびTaのうちの1種または2種以上：0.05～10.0%を含有し、さらに必要に応じてMoおよびWのうちの1種または2種：0.5～10.0%、または/およびNi、Co、およびCuのうちの1種または2種以上：0.5～10.0%を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成（以上重量%、以下%はすべて重量%を意味する）を有する炭化物分散型鉄基焼結合金はすぐれた耐摩耗性、耐スカフティング性、および耐ピッチング性を有し、特に

- 4 -

Cr成分には、素地に固溶して、これを強化し、かつCと結合して高硬度を有するCr炭化物を形成するほか、Zr、Hf、Nb、およびTaと複炭化物を形成し、もつて合金の耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が5%未満では、所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方、20%を超えて含有させると、合金が脆化するようになると共に、相手部材の損傷もはげしくなることから、その含有量を5～20%と定めた。

(c) P、B、およびSi

これらの成分には、素地中に固溶して、これを強化すると共に硬さを高めて耐摩耗性を向上させ、かつ焼結時に液相のFeとの合金を形成して焼結を活性化し、もつて焼結体の緻密化および炭化物生成の安定化をはかる均等的作用があるが、その含有量が0.05%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方5.0%を超えて含有させると、合金の脆化が著しくなることから、その含有量を0.05～5.0%と定めた。

(d) Mn

- 5 -

- 6 -

Mn成分には、素地に固溶して、これに靱性を付与するほか、オーステナイトを安定化し、かつMs点を下げて焼入れ性を改善する作用があるが、0.05%未満の含有では、前記作用に所望の効果が得られず、一方3.0%を超えて含有させると、結晶粒が粗大化し易くなつて合金強度に低下傾向が現われるようになるばかりでなく、耐酸性および耐酸化性も悪化するようになることから、その含有量を0.05~3.0%と定めた。

(e) Zr, Hf, Nb, および Ta

これらの成分には、Cと結合して高硬度の炭化物を形成するほか、Crをはじめとする炭化物形成成分と共に複炭化物を形成して分散相たる炭化物と結合相たる素地との結合を強固にし、もつて合金の耐摩耗性を著しく向上させる均等的作用があるが、その含有量が0.05%未満では所望のすぐれた耐摩耗性を得ることができず、一方10.0%を超えて含有させてもより一層の向上効果は期待できず、経済性をも考慮して、その含有量を0.05~10.0%と定めた。

- 7 -

%未満の理論密度比では、素地の強度が低く、かつ大きな空孔が存在するようになり、この空孔のもつ切欠効果によつて素地が破壊され易くなつて、ピッチング摩耗が発生し易くなるという理由にもとづくものである。

つぎに、この発明の鉄基焼結合金を実施例により比較例と対比しながら説明する。

実施例

原料粉末として、いずれも粒度-100meshを有する、アトマイズFe-Cr-Mn-Hf合金(Cr: 14%, Mn: 1.1%, Hf: 5%含有)粉末、アトマイズFe-Cr-Mn-Zr合金(Cr: 14.5%, Mn: 1.1%, Zr: 5%含有)粉末、アトマイズFe-Cr合金(Cr: 24%含有)粉末、Fe-Mn合金(Mn: 75%含有)粉末、Fe-Hf合金(Hf: 25%含有)粉末、アトマイズFe粉末、Fe-P合金(P: 27%含有)粉末、Fe-B合金(B: 20%含有)粉末、Fe-Si合金(Si: 42%含有)粉末、Fe-Nb合金(Nb: 15%含有)粉末、アトマイズFe-Cr-Mn-Hf-Ta合金(Cr: 14%, Mn: 1.1%, Hf

(f) MoおよびW

これらの成分は、素地に固溶して、これを強化するほか、Cと結合して炭化物を形成し、合金の耐摩耗性を向上させる均等的作用をもつので、特によりすぐれた耐摩耗性が要求される場合に必要に応じて含有されるが、その含有量が0.5%未満では、耐摩耗性に所望の向上効果が得られず、一方10.0%を超えて含有させると、相手部材の損傷が著しくなることから、その含有量を0.5~10.0%と定めた。

(g) Ni, Co, および Cu

これらの成分は、素地を強化し、かつなじみ性を改善する均等的作用をもつので、これらの特性が要求される場合に必要に応じて含有されるが、その含有量が0.5%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方10.0%を超えて含有させてもより一層の向上効果は見られず、経済性を考慮し、その含有量を0.5~10.0%と定めた。

なお、この発明の鉄基焼結合金は、90%以上の理論密度比をもつことが望ましく、これは、90

- 8 -

: 5%, Ta: 4.1%含有)粉末、りん片状黒鉛粉末、さらにいずれも平均粒径 $5\mu\text{m}$ を有するNi粉末、Co粉末、Mo粉末、およびW粉末、粒度-200meshのCu粉末を用意し、これらの原料粉末をそれぞれ第1表に示される配合組成に配合し、これに潤滑剤としてステアリン酸亜鉛: 0.7%を加えて通常の条件で混合し、この結果の混合粉末より、5 ton/cm²の成形圧にて圧粉体を成形し、ついで前記圧粉体を、真空中、温度: 1100~1200℃に60分間保持して焼結し、引抜いて温度: 1000℃から油焼入れ後、温度: 520~550℃に60分間保持の焼戻し処理を施すことによつて、配合組成と実質的に同一の最終成分組成をもつた本発明鉄基焼結合金1~26および比較鉄基焼結合金1~9をそれぞれ製造した。

なお、比較鉄基焼結合金1~9は、いずれも構成成分のうちのいずれかの成分がこの発明の成分組成範囲から外れた組成を有するものである。

ついで、この結果得られた本発明鉄基焼結合金1~26および比較鉄基焼結合金1~9のそれぞ

- 9 -

- 10 -

合金種類	配 合 組 成 (重量%)																理論密度 (g/cm ³)	ビッカース 硬度(Hv)	ロッカー アーモ ン硬度 (mm)	カム摩 耗量 (mm)	外観状況
	C	Cr	P	B	Si	Mn	Zr	Hf	Nb	Ta	Mo	W	Ni	Co	Cu	Fe					
本発明鉄基焼結合金	1	0.5	13.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	92	530	0.004	0.05	表面美麗
	2	2.2	13.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	96	650	0.004	0.02	
	3	3.0	13.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	98	690	0.006	0.04	
	4	2.2	5.0	0.1	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	93	620	0.003	0.04	
	5	2.2	20.0	5.0	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	99	650	0.006	0.03	
	6	2.2	5.0	-	0.05	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	92	530	0.006	0.03	
	7	2.2	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	97	630	0.004	0.02	
	8	0.5	13.0	-	2.0	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	94	560	0.003	0.04	
	9	2.2	13.0	-	-	0.1	0.05	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	94	520	0.004	0.03	
	10	2.2	13.0	-	-	1.0	3.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	96	600	0.005	0.03	
	11	2.2	20.0	-	-	5.0	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	残	99	660	0.005	0.04	
	12	2.2	13.5	0.3	-	-	1.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-	残	95	660	0.005	0.04	
	13	2.2	13.5	0.3	-	-	1.0	-	4.8	-	-	-	-	-	-	残	95	640	0.003	0.02	
	14	2.2	13.5	1.5	0.5	3.0	1.0	-	4.8	0.5	4.0	-	-	-	-	残	99	700	0.003	0.03	
	15	2.2	13.0	-	-	1.0	1.0	-	-	0.05	-	-	-	-	-	残	97	640	0.005	0.04	
	16	2.2	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	10.0	-	-	-	-	-	残	96	640	0.004	0.03	
	17	2.2	13.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.3	-	-	-	-	-	残	97	660	0.005	0.05	
	18	2.2	13.0	-	0.3	1.0	1.0	-	-	4.0	-	0.5	-	-	-	残	97	630	0.005	0.03	
	19	2.2	13.0	-	0.3	4.0	1.0	-	-	4.0	-	-	10.0	-	-	残	96	660	0.003	0.05	
	20	2.2	13.0	-	1.0	1.0	1.0	-	-	4.0	-	2.5	2.5	-	-	残	97	680	0.003	0.03	

第 1 表 の 1

-11-

合 金 種 類		配 合 組 成 (重量%)																理論密 度 (g)	ビツカ ース硬 さ(Hv)	ロッカー ーム摩 耗量(mm)	カム摩 耗 量 (mm)	外観状況
		C	Cr	P	B	Si	Mn	Zr	Hf	Nb	Ta	Mo	W	Ni	Co	Cu	Fe					
本 発 明 鉄 基 焼 結 合 金	21	2.2	13.0	0.05	0.05	0.05	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	0.5	-	残	94	580	0.005	0.02	表 面 美 麗
	22	2.2	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	-	4.0	-	-	5.0	-	-	残	97	630	0.004	0.01	
	23	2.2	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	10.0	残	98	650	0.003	0.02	
	24	2.2	13.5	0.3	-	-	1.0	4.5	-	-	-	-	-	3.0	2.0	-	残	95	650	0.003	0.01	
	25	2.2	13.5	0.3	-	-	1.0	-	4.8	-	-	3.0	-	-	1.0	5.0	残	97	660	0.005	0.02	
	26	2.2	13.5	0.3	-	-	1.0	-	4.8	-	-	1.5	3.5	2.0	2.0	3.0	残	96	670	0.005	0.03	
比 較 鉄 基 焼 結 合 金	1	0.3	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	93	470	0.09	0.12	ス カ ッ フ イ ン グ
	2	2.2	4.0	0.3	-	-	1.0	-	4.8	-	-	-	-	-	-	-	残	95	590	0.09	0.09	
	3	2.2	13.5	0.3	-	-	0.01	-	4.8	-	-	-	-	-	-	-	残	96	580	0.03	0.09	
	4	2.2	13.0	-	0.01	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	89	480	0.07	0.09	
	5	2.2	13.0	-	0.3	-	1.0	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	残	97	650	0.08	0.07	
	6	3.3	13.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	99	720	0.01	0.11	
	7	2.2	22.0	0.3	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	93	650	0.02	0.10	ビ ツ チ ン グ
	8	2.2	13.0	6.0	-	-	1.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	99	690	0.05	0.09	
	9	2.2	13.0	0.3	-	-	3.5	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	残	97	640	0.06	0.07	

第 1 表 の 2

-12-

れから自動車のロッカアームのバット面に適合したチップ材を切り出し、ロッカアームにろう付けにより接合してバット面を形成し、このロッカアームを4気筒OHCエンジンに組込み、使用オイル：通常の潤滑油、回転数：950 r.p.m.、試験時間：450時間の条件で耐摩耗試験を行ない、ロッカアームバット面の摩耗量、および相手部材であるJIS・SCM-21製カムの摩耗量をそれぞれ測定すると共に、外觀状況を観察した。この結果を第1表に示したが、第1表には上記チップ材のビッカース硬さおよび理論密度比も合せて示した。

第1表に示されるように、比較鉄基焼結合金1～9においては、自体の摩耗量および／または相手部材のカムの摩耗量が多く、しかもその表面にはスカuffイングまたはピツチングが見られるのに対して、本発明鉄基焼結合金1～26は、いずれもすぐれた耐摩耗性を示し、かつ相手部材のカムの摩耗も著しく少なく、さらにすぐれた表面性状を有することが明らかである。なお、この場合

熱処理条件を適宜選択することによつて、素地の組織をペーナイト、パーライト、オーステナイト、マルテンサイト、さらにはこれらの混合組織とすることができるのは勿論である。

上述のように、この発明の鉄基焼結合金は、すぐれた耐摩耗性、耐スカuffイング性、および耐ピツチング性を有し、さらに相手部材に及ぼす損傷影響のきわめて小さい特性を有するので、特に高面圧のかかる内燃機関の動弁系部材として使用した場合に、これら部材はきわめてすぐれた性能を発揮し、長期に亘る安定的使用を可能とするなど工業上有用な特性を有するのである。

出願人 三菱金属株式会社

代理人 富田和夫